

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-141006  
(43)Date of publication of application : 26.05.1998

(51)Int.Cl. F01D 17/00  
F01D 17/16

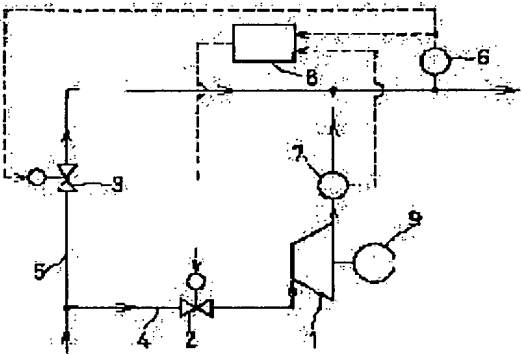
(21)Application number : 08-296297 (71)Applicant : KOBE STEEL LTD  
(22)Date of filing : 08.11.1996 (72)Inventor : NAKAYAMA YOSHIHIRO

(54) CONTROL DEVICE FOR CITY GAS LINE ENERGY RECOVERY TURBINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To hold a pressure in a spot situated downstream from a turbine at a constant value in all cases of the starting period, the operation period, and the stop period of the turbine, to maintain a generation amount at a maximum, and to prevent the occurrence of overload operation of the turbine, in a system to effect recovery of city gas line energy by an expansion turbine.

SOLUTION: An automatic pressure regulating valve for turbine 2 is located in a gas line 4 on the inlet side of an expansion turbine 1 and a bypass line 5 having an automatic pressure regulation valve for bypass 3 is arranged in a state to intercouple the inlet side of the automatic pressure regulation valve for turbine 2 and the exhaust side of an expansion turbine 1. Pressure flow regulating means 6, 7, and 8 are provided such that through control of opening and closing of the automatic pressure regulation valve for bypass 3 during the starting and the stop of operation of the expansion turbine 1, a pressure regulation means 6 to hold a pressure in a spot situated downstream from a confluent line of a turbine line and a bypass line at a constant value and the automatic pressure regulating valve for turbine 2 are opened and closed so that, during operation of the expansion turbine 1, a flow rate through a turbine line is adjusted to a value approximately equal to a given value in a range not to exceed the given value, and a pressure in a downstream spot is held at a constant value.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-141006

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月26日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

F 0 1 D 17/00  
17/16

識別記号

F I

F 0 1 D 17/00  
17/16

N  
A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平8-296297

(22) 出願日 平成8年(1996)11月8日

(71) 出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所  
兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

(72) 発明者 仲山 善裕

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号  
株式会社神戸製鋼所高砂製作所内

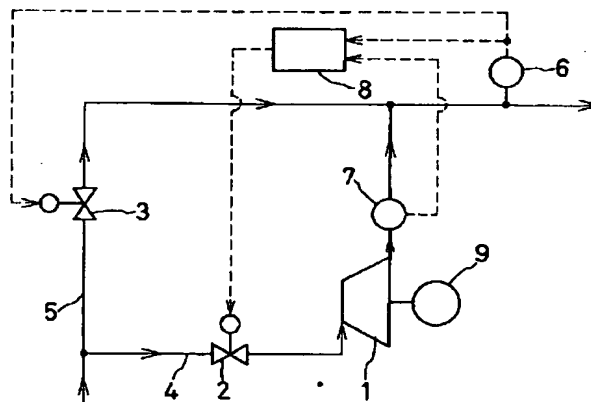
(74) 代理人 弁理士 明田 莞

(54) 【発明の名称】 都市ガスラインエネルギー回収タービンの制御装置

(57) 【要約】

【課題】 膨張タービンによる都市ガスラインエネルギー回収をはからせるシステムにおいて、タービンの起動時、運転時、停止時の全てのケースに対してタービン下流圧力を一定に保持し、発電量を最大に維持し、タービンのオーバーロード運転を回避する。

【解決手段】 膨張タービンの1入口側のガス管路4にタービン用自動調圧弁2を介設し、バイパス用自動調圧弁3を持つバイパス管路5をタービン用自動調圧弁2の入口側と膨張タービン1の排気側とを結んで設ける。バイパス用自動調圧弁3を膨張タービン1の起動・運転停止時に開閉制御して、タービンラインとバイパスラインの合流ラインの下流圧が一定に保持されるようにする圧力調節手段6と、タービン用自動調圧弁2を膨張タービン1の運転時にタービンラインの流量が所定値を超えない範囲で該所定値に近づくように開閉制御して、下流圧が一定に保持されるようにする圧力流量調節手段6、7、8とを設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 都市ガスラインに設置して冷熱利用や発電に供するエネルギー回収用の膨張タービンの入口側に接続される管路にタービン用自動調圧弁を介設するとともに、バイパス用自動調圧弁を備えるバイパス管路を前記タービン用自動調圧弁の入口側と膨張タービンの排気側とを結んで設ける一方、前記バイパス用自動調圧弁を膨張タービンの起動・運転停止時に開閉制御して、タービンラインとバイパスラインの合流ラインの下流圧が一定に保持されるようにする圧力調節手段と、前記タービン用自動調圧弁を膨張タービンの運転時にタービンラインの流量が所定値を超えない範囲で該所定値に近づくように開閉制御して、前記下流圧が一定に保持されるようにする圧力流量調節手段とを設けてなることを特徴とする都市ガスラインエネルギー回収タービンの制御装置。

【請求項 2】 都市ガスラインに設置して冷熱利用や発電に供するエネルギー回収用の膨張タービンのノズルを流量調節可能な可変ノズルに形成するとともに、バイパス用自動調圧弁を備えるバイパス管路を膨張タービンの入口側と排気側とを結んで設ける一方、前記バイパス用自動調圧弁を膨張タービンの起動・運転停止時に開閉制御して、タービンラインとバイパスラインの合流ラインの下流圧が一定に保持されるようにする圧力調節手段と、前記可変ノズルを膨張タービンの運転時にタービンラインの流量が所定値を超えない範囲で該所定値に近づくように増減制御して、前記下流圧が一定に保持されるようにするノズル調節手段とを設けて成ることを特徴とする都市ガスラインエネルギー回収タービンの制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、都市ガス供給ライン中に設けられて高圧の供給ガスを作動媒体として直接膨張させることにより冷熱利用と発電に供するエネルギー回収タービンのガス安定供給を図るための制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】都市ガス供給ラインに関連するガバナーステーション等に設置されて、都市ガスの原料である低温高圧 NG を直接膨張させるタービンに関連する冷熱利用発電プラントの典型的な先行技術が、実開昭 57-114139 号公報（第 1 従来例）及び実開昭 58-136603 号公報（第 2 従来例）に開示されている。第 1 従来例は、タービン停止時の NG 供給の安定化のために、自動調圧弁が介されたバイパス管路をタービンの入口側と排気側との間にバイパス接続した構成となっていて、バイパス管路の自動調圧弁は、タービン下流に設けられた圧力調節計によりコントロールされる。

【0003】一方、第 2 従来例は、バイパス管路の自動調圧弁に加えて、タービン入口に自動調圧弁を設置し

て、共にタービン下流の圧力だけを検出信号としてコントロールさせた構成である。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】第 1 従来例の場合、これはタービンの停止時にのみ作動する制御手段であるため、タービンの起動時や運転時にガス供給量が大きく変動する場合、タービン下流の圧力を一定に保持しガスの安定供給を行う手段を有しない。

【0005】また、第 2 従来例の場合は、タービンラインとバイパスラインの流量和としての下流圧を一定にコントロールする機能しか有しないので、タービンライン個別の流量制御が不可能である。従って、タービンの発電量を最大に維持する制御や、タービンラインに流量が多すぎてオーバーロード（過流量による過回転）となるような場合にバイパス弁を開くなどして所定のタービン流量に保持する制御手段を有しない。

【0006】本発明は、このような問題点の解消を図るために成されたものであり、本発明の目的は、この種の膨張タービンによる都市ガスラインエネルギー回収をはからせるシステムにおいて、タービンの起動時や流量変動を含む運転時と停止時の全てのケースに対してタービン下流の圧力を一定に保持し、ガスの安定供給を図るとともに、タービンでの発電量を最大に維持し、かつタービンのオーバーロード運転を回避して、運転効率及び安全性を高めることにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の目的を達成するため以下に述べる構成としたものである。即ち、本発明は、都市ガスラインに設置して冷熱利用や発電に供するエネルギー回収用の膨張タービンの入口側に接続される管路にタービン用自動調圧弁を介設するとともに、バイパス用自動調圧弁を備えるバイパス管路を前記タービン用自動調圧弁の入口側と膨張タービンの排気側とを結んで設ける一方、前記バイパス用自動調圧弁を膨張タービンの起動・運転停止時に開閉制御して、タービンラインとバイパスラインの合流ラインの下流圧が一定に保持されるようにする圧力調節手段と、前記タービン用自動調圧弁を膨張タービンの運転時にタービンラインの流量が所定値を超えない範囲で該所定値に近づくように開閉制御して、前記下流圧が一定に保持されるようにする圧力流量調節手段とを設けてなることを特徴とする都市ガスラインエネルギー回収タービンの制御装置である。

【0008】本発明はまた、都市ガスラインに設置して冷熱利用や発電に供するエネルギー回収用の膨張タービンのノズルを流量調節可能な可変ノズルに形成するとともに、バイパス用自動調圧弁を備えるバイパス管路を膨張タービンの入口側と排気側とを結んで設ける一方、前記バイパス用自動調圧弁を膨張タービンの起動・運転停止時に開閉制御して、タービンラインとバイパスライン

の合流ラインの下流圧が一定に保持されるようにする圧力調節手段と、前記可変ノズルを膨張タービンの運転時にタービンラインの流量が所定値を超えない範囲で該所定値に近づくように増減制御して、前記下流圧が一定に保持されるようにするノズル調節手段とを設けて成ることを特徴とする都市ガスラインエネルギー回収タービンの制御装置である。

【0009】

【発明の実施の形態】以下に本発明の好ましい実施の形態について実施例が示される添付図面を参照しながら説明する。図1には、請求項1記載の発明の一実施例が適用されるガス供給発電プラントの概略系統が示される。このガス供給発電プラントは、例えば都市ガス供給ライン中に設けられるものであって、膨張タービン1と、この膨張タービン1の入口側に接続されてタービンラインの要部を形成するガス管路4と、膨張タービン1の排気側に接続されて同じくタービンラインの要部を形成する下流側ガス管路と、膨張タービン1に軸連結された発電機9とを備えて、これらにより都市ガス供給ラインの主系統が構成される。

【0010】この主系統に対して、タービンの運転を制御する制御装置が設けられる。この装置は、タービン用自動調圧弁2と、バイパス用自動調圧弁3が介設されたバイパス管路（バイパスライン）5と、圧力計6と、流量計7と、圧力流量調節計8とから成っている。タービン用自動調圧弁2は、ガス管路4の途中に介設されて、膨張タービン1に送給するガスの圧力・流量を調節する。バイパスライン5は、タービン用自動調圧弁2の入口側と膨張タービン1の排気側とを結んで設けられる。バイパス用自動調圧弁3は、バイパスライン5を流通するガスの圧力・流量を調節する。

【0011】圧力計6は、膨張タービン1の排気側管路と前記バイパス管路5とに接続した合流ラインに設けられて、合流ラインの下流圧を検出し、バイパス用自動調圧弁3を開閉制御するとともに、圧力流量調節計8に検出信号を伝達する。流量計7は、膨張タービン1の排気側管路のガス流量を検出して圧力流量調節計8に検出信号を伝達する。圧力流量調節計8は、圧力計6及び流量計7の検出信号を受けてタービン用自動調圧弁2を開閉制御する。

【0012】上記ガス供給発電プラントは、LNGを昇圧、気化して生成される高圧ガス（NG）を作動媒体として膨張タービン1で直接膨張させ、膨張タービン1から出た圧力が低下したNGを前記合流ラインを経て例えばリザーバータンク等に貯留する一方、膨張タービン1で発生する速度エネルギーを発電機9によって電気エネルギーに変換するようになっている。

【0013】次に、前記制御装置による動作を説明する。膨張タービン1の起動時や停止時に圧力計6が排気圧力の上昇ならびに低下を検出して、タービンラインと

バイパスラインの合流ラインの下流圧を一定に保持するための制御信号をバイパス用自動調圧弁3に出力する。これによって、バイパス用自動調圧弁3は開閉動作して弁開度が調節され、バイパスライン5のバイパス流量が制御されて、圧力の上昇ならびに低下が防止され、下流圧を一定に保持することができる。

【0014】一方、膨張タービン1の運転中にタービンラインの圧力、流量に変動があった時には、圧力計6と流量計7が圧力、流量の変化を検出して圧力流量調節計8を経て合流ラインの圧力及びタービンラインの流量を一定に保持するための制御信号をタービン用自動調圧弁2に出力する。この場合、圧力と流量の二つの制御要素に対して、まずタービンラインの流量の制御を行い、予め定められた所定値を超えない流量範囲で発電量を最大にするように、タービン流量を所定の最大値に保持すると共に、バイパス用自動調圧弁3の開閉で下流圧を一定に保持する。すなわち、タービンラインの流量が所定値を超えない範囲で該所定値に近づくようにタービン用自動調圧弁2を開閉制御し、さらにバイパス用自動調圧弁3にて前記下流圧を一定に保持させるようにすることが可能であり、しかも、タービン1のオーバーロードを防止することができる。

【0015】図2には、請求項2記載の発明の他実施例が適用されるガス供給発電プラントの概略系統が示される。このガス供給発電プラントの制御装置において、図1に示される実施例の制御装置に類似し対応する各部材には同一の参照符号を付して、ここでは重複する説明を避けて特徴ある部分について以下に述べる。

【0016】図2に示される上記実施例で特に注目される点は、膨張タービン1例えばラジアルタービンにおいて、動翼の周りに設けられるノズルを、流量変更可能な可変ノズル10に形成してなることと、この可変ノズル10の流量を調節する機構として、エアシリンダ、サーボモータ等のアクチュエータによってタービンケーシング外からの操作が可能な周知のノズル操作器11と、このノズル操作器11を自動操作するノズル調節器12とから成るノズル調節手段を備えることとの2点である。そして、ノズル調節器12は、圧力計6及び流量計7の検出信号を受けてノズル操作器11のストローク、回転数等の作動量を制御する。

【0017】次いで、制御装置による動作を説明する。膨張タービン1の起動時や停止時に圧力計6が排気圧力の上昇ならびに低下を検出して、タービンラインとバイパスラインの合流ラインの下流圧を一定に保持するための制御信号をバイパス用自動調圧弁3に出力する。これによって、バイパス用自動調圧弁3は開閉動作して弁開度が調節され、バイパスライン5のバイパス流量が制御されて、圧力低下が防止され、下流圧を一定に保持することができる。

【0018】一方、膨張タービン1の運転中にタービン

ラインの圧力、流量に変動があった時には、圧力計 6 と流量計 7 が圧力、流量の変化を検出してノズル調節器 12 を経て合流ラインの圧力及びタービンラインの流量を一定に保持するための制御信号をノズル操作器 11 に出力する。この場合、圧力と流量の二つの制御要素に対して、まずタービンラインの流量の制御を行い、予め定められた所定値を超えない流量範囲で発電量を最大にするように、タービン流量を所定の最大値に保持すると共に、バイパス用自動調圧弁 3 の開閉で下流圧を一定に保持する。すなわち、タービンラインの流量が所定値を超えない範囲で該所定値に近づくように可変ノズル 10 を開閉制御することによって、前記下流圧を一定に保持させるようにすることが可能であり、しかも、タービン 1 のオーバーロードを防止することができる。

【0019】

【発明の効果】本発明は、以上説明したような形態で実施され、以下に記載されるような効果を奏する。

【0020】本発明のうち請求項 1 記載の発明は、起動、運転、停止の全ての状況下でタービンの下流圧を一定に保つとともに、運転時において状況に応じた最大の

発電量や冷熱量の確保を達成できる。また、所定流量を超えない範囲で運転するためタービンがオーバーロード（過流量）することがなく安定した運転が保証される。

【0021】また、本発明のうち請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の発明の効果と比較して、運転時におけるより大きなタービンヘッドが得られるため発電量や冷熱量をより大きく取る効果が奏される。

【図面の簡単な説明】

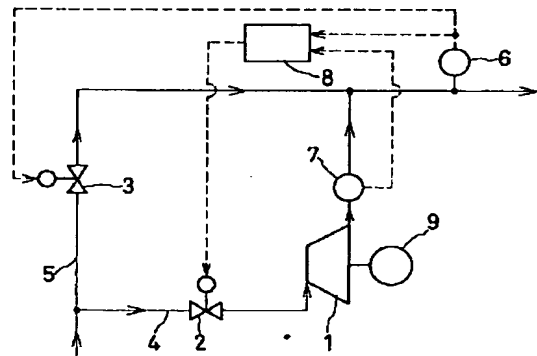
【図 1】本発明の一実施例によるガス供給発電プラントの概略系統図である。

【図 2】本発明の他実施例によるガス供給発電プラントの概略系統図である。

【符号の説明】

1…膨張タービン、 2…タービン用自動調圧弁、 3…バイパス用自動調圧弁、 4…ガス管路、 5…バイパス管路、 6…圧力計、 7…流量計、 8…圧力流量調節計、 9…発電機、 10…可変ノズル、 11…ノズル操作器、 12…ノズル調節器、

【図 1】



【図 2】

